

# مجموعه مقالات

بهینه سازی کاربردی در جمع آوری و تصفیه فاضلاب

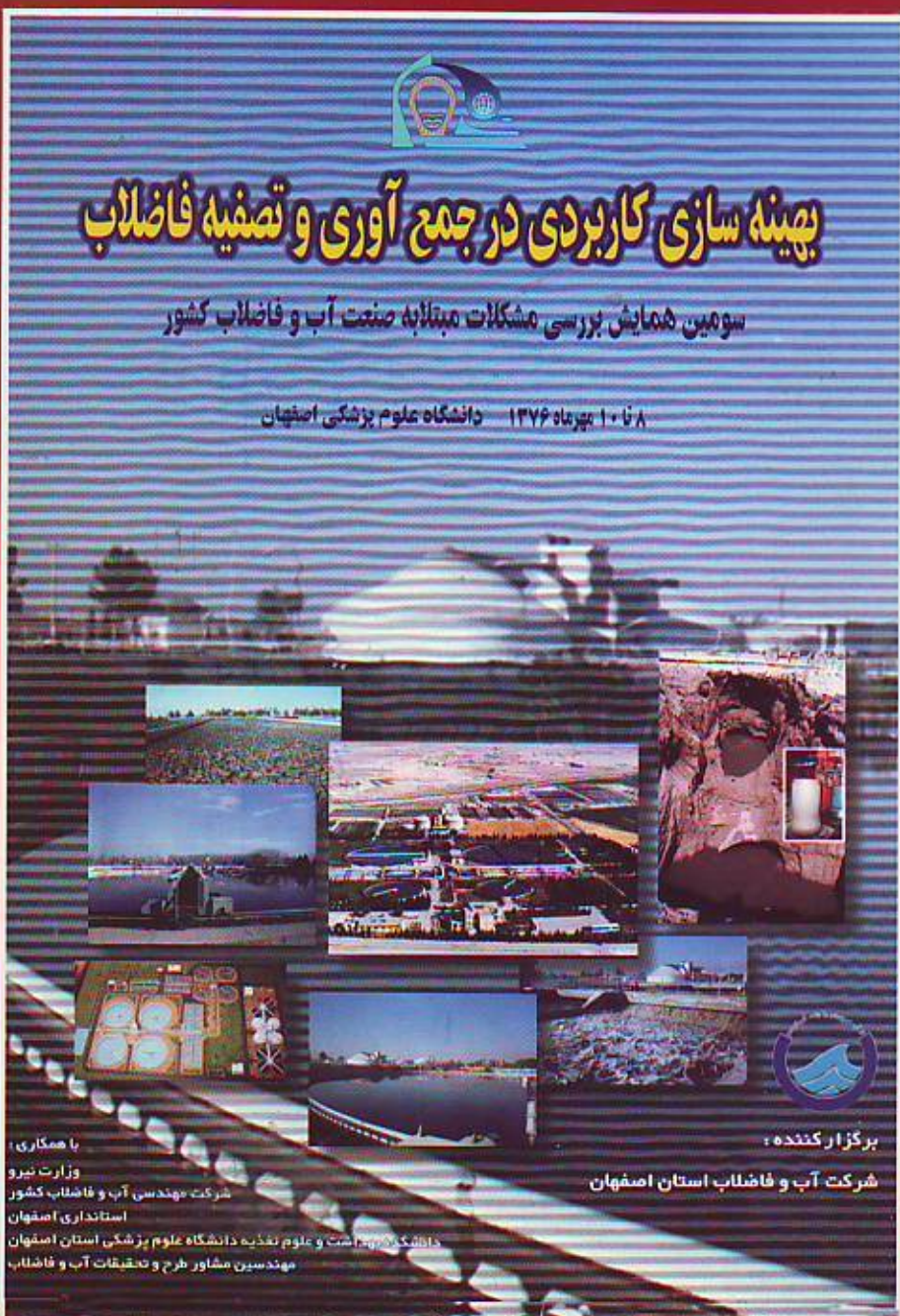
سومین همایش بررسی مشکلات مبتلابه صنعت آب و فاضلاب کشور



## بهینه سازی کاربردی در جمع آوری و تصفیه فاضلاب

سومین همایش بررسی مشکلات مبتلابه صنعت آب و فاضلاب کشور

۸ تا ۱۰ بهرمه ۱۳۷۶ دانشگاه علوم پزشکی اصفهان



با همکاری :  
وزارت نیرو  
شرکت مهندسی آب و فاضلاب کشور  
استاندارد اصفهان  
دانشگاه شهید بهشت و علوم تغذیه دانشگاه علوم پزشکی استان اصفهان  
مهندسين مشاور طرح و تحقيقات آب و فاضلاب

برگزار کننده :

شرکت آب و فاضلاب استان اصفهان

- آب زیرزمینی به عنوان یک مشکل در اجرای شبکه جمع آوری و انتقال فاضلاب منطقه گلشهر  
 بندرعباس و روش دستیابی به یک راه حل مناسب اجرایی ..... ۲۴۷  
 هاله دارایی
- بررسی و اختلاط پذیری فاضلابهای خروجی از دو کارخانه تهیه شکر از نیشکر و تهیه خمیرمایه  
 از ملاس نیشکر ..... ۲۶۴  
 خشایار
- پروژه یکسان سازی روشهای تصفیه و دفع پسابها در نیروگاهها ..... ۲۸۶  
 سیدمهدی رضویان
- \* بایوسورها و نقش آنها در ثبت اطلاعات زیست محیطی ..... ۳۰۲  
 رادا زراسوند اسدی
- \* استفاده از سیستمهای خبره در بهره برداری از واحدهای تصفیه خانه فاضلاب به روش لجن فعال ..... ۳۱۵  
 محمودرضا شاموردی - احمد بادکوبی
- عملیات سطحی روی لوله های بتنی جمع آوری فاضلاب شهری قبل از پوشش دادن آن به وسیله  
 پوششهای آلی ..... ۳۲۱  
 محمد شریفی - احمد بادکوبی
- بررسی عملکرد یک واحد آزمایشگاهی تالابی تصفیه فاضلاب رقیق ..... ۳۳۳  
 زهره شیخ الاسلامی - منوچهر وثوقی - جلال الدین شایگان
- اندازه گیری مقادیر ناچیز جیوه در لجن و پساب حاصل از تصفیه فاضلاب ..... ۳۴۶  
 مرتضی طالبی
- دفع پساب کارخانه های پنبه سازی در جهت تولید پروتئین تک یاخته ..... ۳۵۳  
 سیداحمد عطائی - محمد ملکوتیان

## استفاده از سیستم‌های خبره در بهره‌برداری از واحدهای تصفیه‌خانه فاضلاب به روش لجن فعال

احمد بادکوبی - محمودرضا شاهرودی

دانشگاه تربیت مدرس

### چکیده

سیستم‌های خبره یک پدیده تکنولوژیکی رایانه‌ای با توانایی‌های زیاد و مفید است که در صنعت آب و فاضلاب کاربرد زیادی می‌تواند داشته باشد. استفاده از سیستم‌های خبره به این منظور قابلیت‌های گسترده‌ای را در اختیار مهندسين و افرادی که در این صنعت کار می‌کنند، قرار می‌دهد. در این مقاله پس از مروری کوتاه بر مبانی سیستم‌های خبره به کاربردهای آن در بهره‌برداری از واحدهای تصفیه‌خانه فاضلاب به روش لجن فعال می‌پردازد.

### مقدمه

طی سالهای اخیر، پیشرفت‌های سخت‌افزاری و نرم‌افزاری در علوم کامپیوتر، دستیابی به کامپیوترهای هوشمند را امری بدیهی ساخته است، هر چند هنوز سخت‌افزارهای هوشمند نسل پنجم از آزمایشگاهها و مراکز تحقیقاتی به عرصه تجاری وارد نشده‌اند، اما زمینه نرم‌افزاری هوش مصنوعی یعنی سیستم‌های خبره کاربرد عملی و واقعی یافته است.

سیستم‌های خبره در حقیقت با توجه به قابلیت‌های پردازش کامپیوترهای فعلی و روش‌های برنامه‌ریزی رهیافتی، نقشی به مراتب هوشمندانه‌تر در مقایسه با کاربردهای متداول برای کامپیوتر ایجاد می‌کند. تکامل سیستم‌های خبره مفهوم جدیدی را تحت عنوان پایگاه دانش (Knowledge Base) مطرح ساخته است که از خلال آن دانش جدیدی شکل گرفته که به آن مهندسی مبتنی بر دانش (Knowledge Engineering) گفته می‌شود.

سیستم‌های خبره با ویژگی‌های زیر مشخص می‌گردد:

- در محدوده خاصی تخصصی هستند.

- قابلیت انعطاف گسترده‌تری در ساخت و گسترش آنها موجود است.

- از یک الگوریتم و مدل ریاضی تبعیت نمی‌کنند.

- ارتباط آنها با کاربر بسیار طبیعی‌تر از سایر نرم‌افزارهاست.

ویژگی‌ها و انتظارات از سیستم خبره ایجاب می‌کند ساختمان آنها از دو بخش اصلی جدا از یکدیگر تشکیل شود این دو بخش عبارتند از:

- پایگاه دانش و معرفت (Knowledge Base) که شامل معرفت و تجربه

سازماندهی شده در چارچوب‌های خاص نمایش معرفت (Knowledge Representation) است.

- قوه استنتاج (Inference Engine) که با استفاده از مکانیزم‌های استدلالی وظیفه

پردازش منطقی تجربیات را بر اساس شواهد و قرائنی که در اختیار سیستم قرار می‌گیرد، به عهده دارد.

سایر اجزای مهم در یک سیستم خبره را پایگاه اطلاعاتی (Data Base) و رابطه با

کاربر (User Interface) تشکیل می‌دهند.

### کاربردهای سیستم‌های خبره در مهندسی آب و فاضلاب

از آنجایی که سیستم‌های خبره امکان بهره‌گیری از دانش و تجربه افراد متخصص را در قالب نرم‌افزارهای هوشمند به وجود می‌آورد در وظایفی که نیازمند بهره‌گیری از دانش،

تجربه، قدرت استدلالی و استنتاجی است، می‌تواند مورد استفاده قرار گیرد، زمینه‌هایی نظیر تشخیص، تجزیه و تحلیل، تصمیم‌گیری و برنامه‌ریزی از این جمله‌اند در مهندسی آب و فاضلاب مسائل متعددی با ویژگیهای فوق وجود دارد بنابراین کاربردهای مختلفی را می‌توان برای سیستمهای خیره در نظر گرفت که مهمترین آنها عبارتند از:

- بهره‌برداری
- اصلاح و تعمیرات
- نگهداری
- مدیریت
- طراحی
- آموزش

در صنعت آب و فاضلاب کاربردهای فوق برای سیستمهای خیره متصور است و در سطح مراکز تحقیقاتی جهان در زمینه‌های فوق فعالیتهایی در جریان است که پیشروترین جنبه‌ای که در حال حاضر در آن از سیستمهای خیره استفاده می‌شود بهره‌برداری است.

### کاربرد سیستم خیره در بهره‌برداری از واحدهای تصفیه‌خانه به روش لجن فعال

پروژه بهره‌برداری از واحدهای تصفیه‌خانه به صورتی است که نقش تجربه در آن بسیار حایز اهمیت است. در مراحل مختلف بهره‌برداری نقش افراد متخصص کاملاً برجسته است از این رو پتانسیل مناسبی برای استفاده از سیستمهای خیره در بهره‌برداری از واحدهای تصفیه‌خانه وجود دارد.

بروز مشکلات و نارساییهایی در پروژه تصفیه‌خانه فاضلاب به روش لجن فعال در تصفیه‌خانه‌های ساخته شده بدون شک سبب به‌هدر رفتن منابع انسانی، انرژی و تجهیزات می‌گردد.

مسائل و مشکلات بهره‌برداری ناشی از پیچیدگی فرآیند و ناتوانی در کنترل

پارامترهای ورودی و همچنین محدود بودن دانش و اطلاعات اپراتورها در زمینه بهره‌برداری است.

مشکلات بهره‌برداری و مسائل موجود در آن با توسعه پایگاه دانش، سیستم خبره و سیستمهای حمایت‌کننده از تصمیم‌گیری جهت تقویت امر بهره‌برداری قابل حل می‌باشد، دسترسی به سیستمهای خبره باعث ایجاد پتانسیل لازم جهت حل مشکلاتی که اپراتورها به‌طور مکرر در جریان بهره‌برداری با آن برخورد می‌کنند، می‌باشد.

بهره‌برداری از سیستم لجن فعال جهت تصفیه فاضلاب احتیاج به تخصص، دقت، تجربه و اطلاعات پایه‌ای دارد. در این روش تصفیه ما با مشکلات و مسائل زیادی روبه‌رو هستیم که کنترل و رفع این مسائل جهت بهبود راندمان تصفیه بسیار مهم می‌باشد.

روش مناسب برای جلوگیری از بروز مشکلات و شناسایی و رفع آنها شامل مراحل ذیل می‌باشد:

- ایجاد استراتژیهای مناسب کنترل و بازرسی به‌منظور جلوگیری از بروز اشکال.
- بازرسی‌های مبتنی بر روشهای علمی برای تعیین و تشخیص اشکال با کمک داده‌های کمی (نتایج آزمایشگاهی و وسایل اندازه‌گیری) و داده‌های کیفی (مشاهدات و رفتار سیستم و تغییر پارامترهای ظاهری)

#### - شناسایی مشکلات

- بررسی پروسه برای تعیین علل ایجاد مشکل
- چاره‌جویی و ارائه پیشنهاد برای رفع مشکل
- پیگیری اقدامات اتخاذ شده برای اطمینان از صحت تشخیص و اجرای صحیح در تمامی مراحل یاد شده نیاز به تخصص و تجربه وجود دارد بنابراین با اندوختن تجربه و دانش لازم در پایگاه دانش یک سیستم خبره می‌توان نرم‌افزارهایی را توسعه داد که کاربران با سطح تجربی و تخصصی پایین‌تر را در انجام این امور یاری رسانند.

پایگاههای دانش مورد نیاز برای مجموعه‌ای از سیستمهای خبره که بتوانند اهداف خود را عملی سازند عبارتند از:

- پایگاه دانش برای کنترل فرآیند
- پایگاه دانش به منظور بازرسی کیفیت و تشخیص مشکل و نوع آن
- پایگاه دانش برای شناخت علل بروز مشکل
- پایگاه دانش به منظور چاره‌جویی و ارائه راه حل

### سیستم خبره شناسایی مشکلات تصفیه فاضلاب به روش لجن فعال

مشکلات متعددی که در حوض هوادهی و حوض ته‌نشینی ثانویه ناشی از علل مختلف روی می‌دهد در این سیستم مورد نظر است. این سیستم ابتدا با گرفتن اطلاعات کمی و کیفی از کاربر به تشخیص نقص می‌پردازد و سپس با تعیین مشکل به شناخت عوامل ایجاد آن پرداخته و در نهایت دستورات لازم را جهت رفع مشکل به کاربر ارائه می‌دهد. در این سیستم پس از تشخیص مشکل ایجاد شده گزارشات شامل:

- مشخصات مشکل ایجاد شده

- علل

- راههای پیگیری و چاره‌جویی

- راههای جلوگیری از ایجاد آن

در اختیار کاربر قرار می‌دهد.

سیستم جهت تسهیل استفاده، قابلیت‌هایی در اختیار کاربر قرار می‌دهد از جمله:

- دسترسی به تصاویر واقعی مشکلات

- چاپ گزارشات از طریق چاپگر

- متن کمکی و تصاویر گرافیکی برای راهنمایی کاربر

همچنین این سیستم قابلیت بروز شدن اطلاعات و تجربیات جدید را دارا می‌باشد.

## نتیجه‌گیری

استفاده از سیستم‌های خبره امکان بهره‌گیری از دانش و تجربه متخصصین را در قالب نرم‌افزارهای هوشمند ممکن می‌سازد از این رو کامپیوتر در زمینه‌هایی که نیاز به تخصص و تجربه انسانی است کاربرد می‌یابد، بررسی و شناسایی و رفع مشکلات فرآیند لجن فعال در تصفیه فاضلاب از جمله زمینه‌هایی است که کاربرد سیستم خبره در آن بسیار مؤثر خواهد بود.

## مراجع

- EPA, 1991, Operation of waste water treatment plants  
WPCF, 1990, Operation of municiple wastewater treatment plants  
D. Jenkins, manual on the causes and control of activated sludge bulking and foaming  
John Durkin, 1994, Expert system design and development